جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
Naif Arab University For Security Sciences

# تـصميم الطــرق والســلامــة

هارود اندرســـون

الرياض

1401 هـ

# الفصل الثالث

• • •

## تصميم الطرق والسلامة

**هارود أندرسون ***

باختلاف النظم والمعتقدات ذات الصلة فان الطرق الفعالة يجب أن ترتكز على تعاون الجهود ، كما ينبغي أن تكون البداية بتدريب السائقين ثم منحهم الرخص ، وتسجيل وصيانة السيارات وتصحيح وتشغيل وصيانة الطرق واخيراً تنفيذ الانظمة التي تهدف أساساً الى تأمين السلامة لجمهور المسافرين.

وللوصول الى برنامج سلامة فعال للطرق يجب ان تكون النظم والتخصصات متلائمة ، وبالرغم من ذلك فانه لم يتم انجاز هذا الهدف بشكل كامل بسبب نقص الاتصالات الكافية والبنيه التنظيمية التي نعيشها.

وأود أن اوضح باختصار الدور الذي يلعبه تصميم الطرق في تأمين السلامة وبعض عناصر التعاون التنظيمي المتبادل الذي يحتاج الى المزيد من التركيز.

فحين استطعنا تحسين طرقنا بالولايات المتحدة وتحديث تصميماتها وجدنا ان معدلات الوفيات قد تحسنت بصورة ثابتة. فقد بلغت معدلات الوفيات بالطرق الحديثة التصميم ٥ر٠ حالة وفاة في كل ١٠٠ مليون

---

* عضو مجلس السلامة الوطني ــ كارسون ــ نيفادا ــ الولايات المتحدة الأمريكية.

كيلومتر سير. بينما زادت في الوقت نفسه معدلات الوفيات عن ٣٫٦ لكل ١٠٠ مليون كيلومتر سير على معظم الطرق القديمة التي لم تنل نصيبا كبيرا من التحسين خلال الثلاثين عاما الماضية و يتضح هنا أن التصميم والتشغيل الجيد للطرق يمكن أن يقدم السلامة بالطرق.

ولقد كانت هناك عراقيل كثيرة وقفت في وجه تحسين طرقاتنا وتوفير وسائل السلامة منها نقص الاعتمادات المالية، امتداد الطرق.

والجمهور يشعر أن الحوادث ظاهرة طبيعية مرتبطة بالسيارات و ينبغي توقعها ، ومن اكبر المراحل التي ساهمت في هذا الموقف الاسطورة السائدة في الولايات المتحدة وربما في الدول الاخرى وهي اسطورة «الصامولة خلف العجلة» ، فجميع المقالات بالمجلات تؤكد ان ٨٠ الى ٩٠ بالمائة في جميع الحوادث تحدث بسبب اخطاء السائقين. وهذا التأكيد لايأتي فقط من العامة بل ايضا من اخصائي السلامة وهذا يعني أن الاسطورة صحيحة جزئياً، فبالطبع ان اخطاء البشر من اهم اسباب الكثير من الحوادث ولكن نادرا ماتكون العامل الوحيد ، فمثلا هل نعتبر الحادثة التي يتسبب فيها السائق لتوقفه المفاجيء بسبب علامة مرورية مركبة نتيجة لارتكاب السائق للخطأ ؟ وهل الاصطدام بواجهات السيارات في الطريق الضيق الخالي من علامات الخطوط خطأ السائق فقط؟ وهل السائق الذي يفقد السيطرة في منحنى خالي من العلامات في ليل ممطر يعتبر مخطئا؟ بالطبع لا، فانتم تعلمون وعامة الناس يعلمون ذلك ، وحتى مهندسون الطرق ، يعترفون بهذه الأخطاء الهندسية ومسئوليتها.

ان اخطاء السائق تساهم في الكثير من الحوادث وكذلك الحال بالنسبة لنوعية الطريق ، وعلى ذلك فان حالة الطريق قد تقود السائق لارتكاب الخطأ أو منعه من اتخاذ القرار الصحيح بسبب تصميم الطريق ، فاذا اعتبرنا ان السائق هو السبب الاساسي في الحوادث فلماذا يكون حدوث الحوادث على الطريق الحديثة أقل من نصف معدل الحوادث

بالطرق القديمة التي لا تتوفر فيها متطلبات السلامة.

ـ في الولايات المتحدة اتيح للقليل جدا من ضباط المرور فرصة التدريب على أسس التصميم في سلامة الطرق ، فهم الذين يقومون على تنفيذ الانظمة وبالتالي فان تقاريرهم عن الحوادث التي تعتبر اساسية-رغم تحسينات الطرق ـ كانت تتركز بصفة عامة على مخالفة القانون ، وكان رسمهم للحادث ليس ذا قيمة لأنهم يكونوا مؤهلين لوضع اعتبار لحالة الطريق وان وضع الطرق قد يساهم في وقوع الحادثة وأن اقتراحاً بالتحسين مثل وضع علامات يساعد في منع وقوع الحوادث. وعلى ذلك فان هذا التدريب يعد غاية في الأهمية لهؤلاء الضباط.

ان القيادة الافضل صعبة في حد ذاتها وتتطلب الى نشاط وعلينا أن نتصور مدى هذه الصعوبة عند الازدحام بالطرق السريعة، تخيل ان السائق يتوقع ان يتخذ من ١ الى ٣ قرارات في ثانية واحدة ومواجهة موقف خطر في كل ساعة ، والاصطدام مرة او مرتين في الشهر. أن تقسيم الطريق يقلل من عدد الحوادث و يساعد السائق في العمل على تأمين سلامته ويمكن ان يتم ذلك بمقابلة توقعات السائق اثناء سيره بالطريق.

ولكى نحقق الانسجام بين متطلبات السلامة وبين السائق والسيارة والطريق ، يجب ان يتميز الطريق بمتانة التصميم كما يجب ان يلبي توقعات السائق، بمعنى آخر أنه يجب الا يواجه السائق بأي مفاجئات اثناء قيادته في الطريق. واذا لم تتوفر هذه الظروف فيتوقع وقوع المشاكل والحوادث وعادة يضبط السائق سرعة سيارته استنادا على تنبؤه بظروف الطريق فمثلا سرعة ٨٠ ك م في الساعة قد تكون مناسبة في طريق محلى يحمل مميزات الطرق الخارجية اذا كان التصميم يتكون من ممارسات طويلة مع المنحنيات في المواقع الحرجة ولكن هذا التصميم يكون متناقضاً بالنسبة للسائق.

ويحدث التناقض ايضا عندما يضيق الطريق فجأة ، او توضع

جسور ضيقة في الاماكن التي تُوسَّع فيها الطرق ، او عندما لا توضع العلامات الكافية للمنحنيات.

ومن التناقضات التي تمارس في الولايات المتحدة تحديد السرعة والسرعة الارشادية ، فكثير من السلطات تحدد السرعة بناء على الانحناءات الأفقية فقط متجاهلين الانحناءات الرأسية بالطرق الريفية كما تؤدى هذه التناقضات في بعض الحالات الى تزايد عدد الاصطدامات الرأسية.

هناك تناقض آخر في التصميم اصبح له اهمية وهو التناقض في الصيانة والتوعية ان ميزانيات صيانة الطرق محدودة ونتيجة لذلك فان الصيانة آخذة في التدني. كما أن الحوادث الناجمة عن السيارات التي يفقد فيها سائقها التحكم بعد الخروج عن حافة الطريق الذي تمت صيانته بطريقة غير صحيحة أصبحت متزايدة. أما حالات الخروج الى مناطق الانشاء والاصلاح فقد أصبحت حالات عادية.

بالاضافة الى مقابلة توقعات السائق في تصميم الطرق فهناك العمل الكثير الذي يجب انجازه لايجاد الانسجام والتناسق بين السائق المرخص له والطرق التي نصممها فمثلا في الولايات المتحدة تصمم المنحنيات الرأسية (منحنيات راسية هلالية) على اساس مسافة التوقف التي تضمن السلامة وتقدر بحوالي ١٥٢ قدما للسرعة المحددة بمائة كيلومتر في الساعة ، باستخدام هذه المسافة نفترض ان اى سائق يمكنه ان يرى بوضوح بقوة ٢٠/٢٠. ولايرخص للسائق الذي لا تكون قوة نظره ٤٠/٢٠ فاكثر. أما بالنسبة لولاية نيفادا التي فقد وجد أن حوالي ٢٠ بالمائة من جميع السائقين المرخص لهم تكون الرؤية عندهم ٣٠/٢٠ او أقل.

ان مسافة التوقف التي تضمن السلامة بصفة عامة تتكون من مسافة الكبح «الفرامل» والتي تتوقف على السرعة وزمن تفاعل التفكير فالمسافة التي تُقطع اثناء هذه المدة تتوقف على سرعة السيارة. وزمن

تفاعل التفكير هو الزمن الذي يستغرقه السائق بين اتخاذ القرار بالتوقف والضغط على الفرامل.

وهناك مشروعات ابحاث عديدة في امريكا الشمالية واوروبا لتحديد زمن التفاعل. وربما يكون اكثر الابحاث فائدة ذلك الذي انجزه «نوجسون وقومر» بالسويد عام ١٩٧١م لقد قاست جميع الابحاث المدة بين اشعة الضوء أو صوت البوق الذي كان اشارة للتوقف واللحظة التي يستخدم فيها الشخص للفرامل وهذه المدة تختلف من ٥ر٠ من الثانية الى ١ر٧ ثواني حسب طبيعة الشخص.

وحسابات الزمن هذه تكون في الظروف العادية حيث تكون الانوار قليلة ولا ارتباكات ــ ولقد اضافت الولايات المتحدة ودول عديدة اخرى عاملا آخر لمدة البحث وافترضت ٥ر٢ ثانية لمدة التفاعل التفكيري. وهذه مدة كافية تلائم معظم السائقين اليقظين عندما يكون القرار الوحيد الذي يجب ان يتخذه السائق هو التوقف استجابة لمثل هذه الاشارات الضوئية.

وتبرز المشكلة عندما يستغرق السائق مدة ٥ر٢ ثانية في الاوضاع الاكثر تعقيداً مثل تقاطعات السكة الحديد حيث ينبغي على السائق ان ينظر الى اليمين واليسار واذا كان هناك قطار يتوجه نحوه فعليه ان يقرر هل يتوقف ام يقطع القضبان قبل وصول القطار؟ فالسائق له مدة لبحث البيئة حوله ومدة لعملية اتخاذ القرار قبل مدة التفاعل التي يُضغط فيها على الفرامل. فالمدة الاضافية المطلوبة لعملية القرار تتراوح بين ثانيتين الى سبعة ثواني لبعض الناس. ويحتاج السائق في كثير من الحالات الى مسافة توقف اضافية عندما يتطلب الوضع اتخاذ اكثر من قرار واحد: القرار بالتوقف زائد احتمال الدوران حول عائق ، وتخفيض السرعة أو زيادتها لتفادي العائق. مثل هذه الحالات تحدث في المنحنيات الرأسية الهلالية وفي التقاطعات الريفية ومناطق الانشاءات، والمناطق التي ينبغي أن

تتواجد فيها شرطة تنفيذ الأنظمة يومياً هى مواقع الحوادث أو أي منطقة طوارىء. فاذا كانت مدة القرار هذه للسائق الجيد ٥ ثواني على سرعة ١٠٠ كيلو متر في الساعة فقد يحتاج الى مسافة ١٤٠ متراً اضافية ليتمكن من التوقف، لذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار تصميم الطريق والعلامات والاشارات اذا كنا نسعى لتأمين سلامة السائق. وحتى هذه التسهيلات لا تضع اعتباراً للعجز الطبيعي للسائق الذي قد يحتاج الى المساعدة ، فالشخص المرهق أو المتقدم في السن قد يستغرق وقتاً أطول في التفاعل فتكون الحاجة أكبر لجودة معايير تصميم الطريق.